

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-317296

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

C25D 5/18
C25D 5/02
C25D 5/10
C25D 7/00
C25D 7/06
H01L 21/60
H05K 1/09
H05K 3/18

(21)Application number : 2001-393551

(71)Applicant : MITSUI MINING & SMELTING CO LTD

(22)Date of filing : 26.12.2001

(72)Inventor : MATSUMURA YASUNORI
MAKITA HIDEAKI

(30)Priority

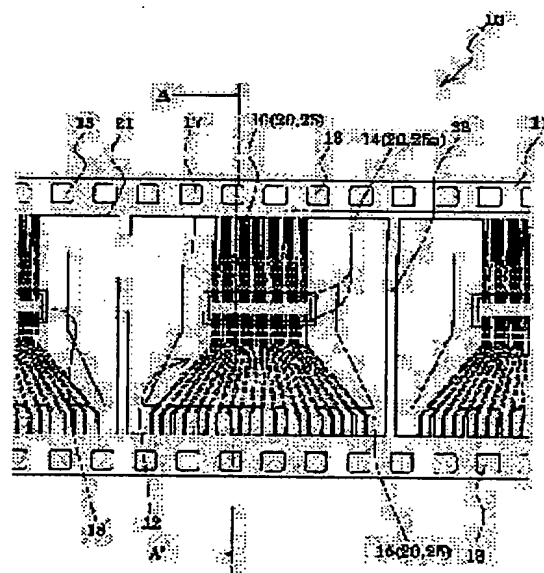
Priority number : 2001035419 Priority date : 13.02.2001 Priority country : JP

(54) PRINTED WIRING BASE MATERIAL AND ELECTROLYTIC TIN-BASE ALLOY PLATING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a printed wiring base material having tin-base alloy plating to obviate the production of lance-like deposits and an electrolytic tin-base alloy plating method.

SOLUTION: The printed wiring base material 10 includes an insulating base material 11 and wiring patterns 12 formed from conductive layers 20 on one surface of the insulating base material 11 and includes tin-base alloy plating layers 25 consisting of the tin-base alloy in at least portions of the wiring patterns 12. The average plating film grain size of the tin-base alloy plating layers 25 is $\leq 2 \mu\text{m}$.



LEGAL STATUS

Date of request for examination] 25.04.2003

Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.03.2004

Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-07026

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 08.04.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(10)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許公開公報番号

特開2002-317298

(P2002-317298A)

(43)公開日 平成14年10月31日(2002.10.31)

(5D)In Cl ¹	図面記号	F	ターミナル(参照)
C E D	5/18	C E D	4 E 5 1
	5/02		H 4 E 2 4
	5/10		5 E 3 4 3
	7/00		J 5 F 0 4 4
	7/06		E
審査請求 未請求 請求項の数13 OI (全12頁) 最要式に続く			

(51)出願番号 特願2001-383551(P2001-383551)

(52)出願日 平成13年12月28日(2001.12.28)

(51)優先権主張番号 特願2001-35419(P2001-35419)

(52)優先日 平成13年2月13日(2001.2.13)

(53)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000006183

三井金属鉱業株式会社

東京都品川区大崎1丁目1番1号

(72)発明者 松村 保雄

埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業

株式会社総合研究所内

(73)発明者 牧田 秀明

埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業

株式会社総合研究所内

(74)代理人 100101236

弁護士 栗原 浩之

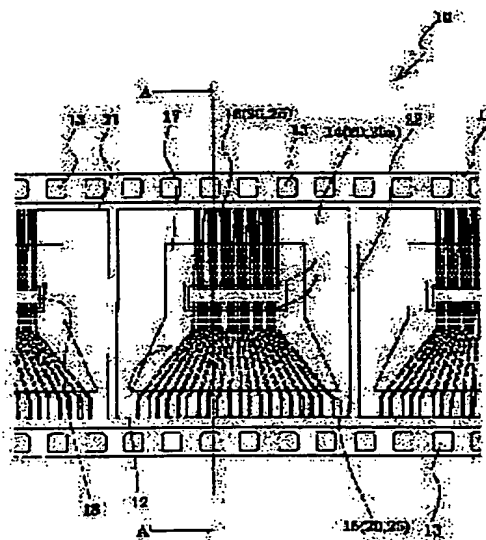
最要式に続く

(54)【発明の名称】 プリント配線基材及び電解スズ合金メッキ方法

(57)【要約】

【課題】 積材析出物の発生のないスズ系合金メッキを有するプリント配線基材及び電解スズ系合金メッキ方法を提供する。

【解決手段】 絶縁基材11と、この絶縁基材11の一方面に導電層20から形成された配線パターン2とを具備し、前記配線パターン2の少なくとも一部にスズ系合金からなるスズ系合金メッキ層25を具備するプリント配線基材10において、前記スズ系合金メッキ層25の平均メッキ皮膜粒径が、2μm以下である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基材と、この絶縁基材の一面に導電層から形成された配線パターンとを具備し、前記配線パターンは少なくとも一部にスズ系合金からなるスズ系合金メッキ層を具備するプリント配線基材において、前記スズ系合金メッキ層の平均メッキ厚が $2\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするプリント配線基材。

【請求項2】 請求項1において、前記スズ系合金メッキ層のメッキ厚が、 $3.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするプリント配線基材。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記スズ系合金が、スズ-ビスマス合金であることを特徴とするプリント配線基材。

【請求項4】 請求項1～3の何れかにおいて、前記絶縁基材が可溶性を有するフィルムであることを特徴とするプリント配線基材。

【請求項5】 請求項1～4の何れかにおいて、前記スズ系合金メッキ層が、パルス電圧を印加した電解メッキにより形成されたものであることを特徴とするプリント配線基材。

【請求項6】 プリント配線基材の配線パターンの少なくとも一部にスズ系合金からなるスズ系合金メッキ層を形成する際に、メッキ電極間にパルス電圧を印加することを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法。

【請求項7】 請求項6において、前記メッキ電極間にパルス電圧を印加するのに、直流電圧を規則的に断続させるチョッパを使用することを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法。

【請求項8】 請求項6又は7において、前記パルス電圧は、印加時間全体に対する通電時間の比であるデューティ比が1/2以下となるように印加されることを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法。

【請求項9】 請求項6又は7において、前記パルス電圧は、印加時間全体に対する通電時間の比であるデューティ比が1/3以下となるように印加されることを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法。

【請求項10】 請求項6～9の何れかにおいて、前記スズ系合金メッキ層の平均メッキ厚が $2\mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法。

【請求項11】 請求項6～10の何れかにおいて、前記スズ系合金メッキ層のメッキ厚を $3.5\mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法。

【請求項12】 請求項6～11の何れかにおいて、前記プリント配線基材の一部をメッキ液に浸漬した状態でパルス電圧を印加することにより前記配線パターンの一部に前記スズ系合金メッキ層を形成することを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法。

【請求項13】 請求項6～12の何れかにおいて、前記プリント配線基材は、可溶性を有するフィルムからなる絶縁基材上に前記配線パターンを有することを特徴と

する電解スズ系合金メッキ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子部品を実装するために用いる配線パターンの少なくとも一部にスズ系合金メッキを施したプリント配線基材及びプリント配線基材への電解スズ系合金メッキ方法に関する。なお、プリント配線基材とは、便宜の絶縁基板を用いたリジッド配線基材が可溶性のあるフィルムを絶縁基板としたフレキシブル配線基板をいい、フレキシブル配線基材としては、TAB (Tape Automated Bonding)、COF (Chip On Film)、OSP (Chip Size Package)、BGA (Ball Grid Array)、UBGA (Ultra Ball Grid Array)、FC (Flip Chip)、QFP (Quad Flat Package) などに用いられるフィルムキャリアテープを挙げることができる。

【0002】

【従来の技術】 エレクトロニクス産業の発達に伴い、IC (集積回路)、LSI (大規模集積回路) 等の電子部品を実装するプリント配線板の需要が急激に増加しているが、電子機器の小型化、軽量化、高機能化が要求され、これから電子部品の実装方法として、最近ではTABテープ、COFテープ、OSPテープなどのフィルムキャリアテープを用いた実装方式が採用されている。

【0003】 このようなプリント配線基材のうちのフレキシブル配線基材は、一般的に、導出した絶縁フィルム上に、金属箔を接着、ラミネートすること又はスパッタリングや真空蒸着あるいは無電解メッキにより極めて薄い導電層を設け、この導電層の上に電気メッキを施すという工程を経て導電基板を作製し、作製された導電基板をフォトリソグラフィ法により所定のパターンに形成後さらに表面仕上げ電気メッキを行うことにより完成される。かかるフレキシブル配線基材は、絶縁フィルム上に導電層及び導電層を表面仕上げ用の電気メッキ層からなる配線パターンを有するものとなる。

【0004】 このような電気メッキによるメッキ層としては、スズ又はスズ合金からなるスズ系合金が用いられている。例えば、従来より一般的には、スズ-鉛合金が用いられており、また、国際的な鉛フリー化によって、スズ-鉛合金の代わりにスズ-ビスマス合金等が用いられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このようなスズ系合金のメッキにおいては、配線パターンから面方向に枝状析出物が多数発生するという問題がある。例えば、図11及び図12に示すように、レジスト01が設けられていないエリアに枝状配列された配線端子02の幅方向に突出するように枝状析出物03が発生する。かかる枝状析

出物0.3は、長いものでは50 μ m以上となるので、縮子回でショートする事態も発生し、歩留まりを大幅に低下させるという問題がある。このような問題は、特に高密度化された配線パターンにおいては致命的な問題であり、歩留まりに深刻な影響を及ぼすことが容易に予想される。

【0006】本発明は、このような事情に鑑み、槍状析出物の発生のないスズ系合金メッキを有するプリント配線基材及び電解スズ系合金メッキ方法を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本発明の第1の態様は、絶縁基材と、その絶縁基材の一方面に当電層から形成された配線パターンとを具備し、前記配線パターンの少なくとも一部にスズ系合金からなるスズ系合金メッキ層を具備するプリント配線基材において、前記スズ系合金メッキ層の平均メッキ皮膜厚が、2 μ m以下であることを特徴とするプリント配線基材にある。

【0008】かかる第1の態様では、スズ系合金メッキ層の平均メッキ皮膜厚が2 μ m以下であるので、槍状析出物がほとんど発生しておらず、配線端子間のショートなどの虞もないものである。

【0009】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記スズ系合金メッキ層のメッキ厚が、35 μ m以下であることを特徴とするプリント配線基材にある。

【0010】かかる第2の態様では、スズ系合金メッキ層のメッキ厚が35 μ m以下であるので、槍状析出物がさらに発生し難い。

【0011】本発明の第3の態様は、第1又は2の態様において、前記スズ系合金が、スズ-ヒスマス合金であることを特徴とするプリント配線基材にある。

【0012】かかる第3の態様では、スズ-ヒスマス合金からなる配線パターンにおいて槍状析出物の発生がほとんどない。

【0013】本発明の第4の態様は、第1～3の何れかの態様において、前記絶縁基材が可溶性を有するフィルムであることを特徴とするプリント配線基材にある。

【0014】かかる第4の態様では、槍状析出物の発生のないスズ系合金メッキ層を有するフレキシブル配線基材となる。

【0015】本発明の第5の態様は、第1～4の何れかの態様において、前記スズ系合金メッキ層が、パルス電圧を印加した電解メッキにより形成されたものであることを特徴とするプリント配線基材にある。

【0016】かかる第5の態様では、パルス電圧を印加した電解メッキにより、平均メッキ皮膜厚が2 μ m以下のスズ系合金メッキ層が容易に形成され、槍状析出物の発生が有効に防止される。

【0017】本発明の第6の態様は、プリント配線基材

の配線パターンの少なくとも一部にスズ系合金からなるスズ系合金メッキ層を形成する際に、メッキ電極間にパルス電圧を印加することを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法にある。

【0018】かかる第6の態様では、パルス電圧を印加した電解メッキを施すことにより、槍状析出物の発生が有効に防止されたスズ系合金メッキ層が形成される。

【0019】本発明の第7の態様は、第6の態様において、前記メッキ電極間にパルス電圧を印加するのに、直流電圧を定期的に断続させるチョップパを使用することを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法にある。

【0020】かかる第7の態様では、直流電圧を定期的に断続させるチョップパを使用することにより、比較的容易にパルス電圧を印加することができる。

【0021】本発明の第8の態様は、第6又は7の態様において、前記パルス電圧は、印加時間全体に対する通電時間の比であるデューティ比が1/2以下となるように印加されることを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法にある。

【0022】かかる第8の態様では、前記パルス電圧がデューティ比が1/2以下となるように印加されることにより、槍状析出物の発生が有効に防止されたスズ系合金メッキ層が形成される。

【0023】本発明の第9の態様は、第6又は7の態様において、前記パルス電圧は、印加時間全体に対する通電時間の比であるデューティ比が1/3以下となるように印加されることを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法にある。

【0024】かかる第9の態様では、前記パルス電圧がデューティ比が1/3以下となるように印加されることにより、槍状析出物の発生が有効に防止されたスズ系合金メッキ層が形成される。

【0025】本発明の第10の態様は、第6～9の何れかの態様において、前記スズ系合金メッキ層の平均メッキ皮膜厚を2 μ m以下とすることを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法にある。

【0026】かかる第10の態様では、パルス電圧を印加した電解メッキを施してスズ系合金メッキ層の平均メッキ皮膜厚を2 μ m以下とすることにより、槍状析出物の発生が有効に防止されたスズ系合金メッキ層が形成される。

【0027】本発明の第11の態様は、第6～10の何れかの態様において、前記スズ系合金メッキ層のメッキ厚を35 μ m以下とすることを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法にある。

【0028】かかる第11の態様では、パルス電圧を印加した電解メッキを施してスズ系合金メッキ層のメッキ厚が35 μ m以下とすることにより、槍状析出物の発生が有効に防止されたスズ系合金メッキ層が形成される。

【0029】本発明の第12の態様は、第6～11の何

れかの面において、前記プリント配線基材の一部をメッキ液に浸漬した状態でパルス電圧を印加することにより前記配線パターンの一部に前記スズ系合金メッキ層を形成することを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法にある。

【0030】かかる第12の態様では、プリント配線基材の配線パターンの一部のみに部品にスズ系合金メッキ層を形成することができる。

【0031】本発明の第13の態様は、第5～12の何れかの態様において、前記プリント配線基材は、可撓性を有するフィルムからなる絶縁基材上に前記配線パターンを有することを特徴とする電解スズ系合金メッキ方法にある。

【0032】かかる第13の態様では、塩析析出物の発生のないスズ系合金メッキ層を有するフレキシブル配線基材を製造できる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態に係るフレキシブル配線基材とその製造方法及び使用例と共に説明する。勿論、本発明はこれに限定されるものではないことはいうまでもない。

【0034】図1には実施形態1に係るフレキシブル配線基材の概略平面、図2には電子部品を実装した状態のA-A'断面を示す。

【0035】図1及び図2に示すように、本実施形態のフレキシブル配線基材10は、テープ状であり、テープ状の絶縁フィルム11の一方面に、複数の配線パターン12が連続的に形成されている。絶縁フィルム11は、幅方向両側に移送用のスプロケット孔13を一定間隔で有し、一般的には、移送されながら17等の電子部品30が実装され、電子部品30実装後、各配線パターン12毎に切断される。このようなフレキシブル配線基材10は、電子部品30が実装された後、各配線パターン12毎に切断される場合と、各配線パターン12毎に切断された後、電子部品30が実装される場合がある。なお、テープ状の状態の場合も、各配線パターン12毎に切断した場合も、フレキシブル配線基材10であり、電子部品30の実装の有無も問わない。

【0036】また、絶縁フィルム11の幅方向両端部には、スプロケット孔13が設けられているが、絶縁フィルム11にスプロケット孔13と共に位置合わせのための貫通孔、不良パッケージ表示、パッケージ外形などの種々の目的に合わせた貫通孔が形成されていてもよい。

【0037】配線パターン12は、実装する電子部品30と接続するデバイス側接続端子14と、外部と接続する入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16とを具備し、これらを除く領域が、ソルダーレジスト層17によって覆われている。

【0038】ここで、絶縁フィルム11としては、可撓性を有すると共に耐薬品性及び耐熱性を有する材料を用

いることができる。かかる絶縁フィルム11の材料としては、ポリエステル、ポリアミド、ポリイミド等を挙げることができる。特に、ビフェニル骨格を有する芳香族ポリイミド（例えば、商品名：ユーピレックス、宇部興産（株））が好ましい。なお、絶縁フィルム11の厚さは、一般的には、25～125 μ m、好ましくは、50～75 μ mである。

【0039】このような絶縁フィルム11は、配線パターン12の所定の領域にデバイスホール18がパンチングにより形成されている。配線パターン12のデバイス側接続端子14は、デバイスホール18の縁部からデバイスホール18内に突出するように設けられており、このデバイス側接続端子14には、例えば、金（Au）からなるパンプ31を介して電子部品30が接続されている。詳しくは、電子部品30は、デバイスホール18よりも小さな外形を有し、電子部品30の電極32に施されたパンプ31を介してデバイスホール18内に突出したデバイス側接続端子14と電気的に接続されている。

【0040】配線パターン12は、絶縁フィルム11上に形成されたデバイスホール18及びスプロケット孔13などが形成された一方の面に、一般的には、銅やアルミニウムからなる導電体層などの導電層20をパターンニングすることにより形成される。このような導電層20は、絶縁フィルム11上に直接形成しても、接着剤層を介して絶縁層等により形成してもよい。導電層20の厚さは、例えば、6～20 μ m、好ましくは、8～15 μ mである。導電体層からなる導電層20としては、銅箔が好ましい。

【0041】なお、絶縁フィルム11上に導電体層を設けるのではなく、導電体層に、例えば、ポリイミド樹脂体を塗布し、焼成してポリイミドフィルムからなる絶縁フィルムとすることもできる。

【0042】また、絶縁フィルム11上に設けられた導電層20は、フォトリソグラフィ法により、デバイス側接続端子14、入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16を含む配線パターン2としてパターンニングされる。すなわち、フォトリソレジスト層を塗布した後、フォトリソレジスト層をフォトマスクを介してエッチング液で化学的に溶解（エッチング処理）して除去し、さらにフォトリソレジストをアルカリ液等にて溶解除去することにより導電体層をパターンニングする。

【0043】なお、絶縁フィルム11上の幅方向両側には、配線パターン12に連続して、入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16のそれぞれに直ぐメッキリード21及びこれらを相互に導通する導通部22がパターンニングされている。これらは後述するメッキ時に使用されるもので、その後、除去できる領域に形成されている。

【0044】次いで、このようにエッチングによりパターンニングされた配線パターン12上には、ソルダーレジ

スト材料塗布液が塗布され、所定のパターンニングにより、ソルダーレジスト層17が形成される。

【0045】さらに、ソルダーレジスト層17により覆われていない配線パターン12上、すなわち、デバイス側接続端子14、入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16上には、メッキ層25が形成される。具体的には、デバイス側接続端子14上には、スズからなる第1のメッキ層25aが設けられ、入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16上には、スズからなる第1のメッキ層25aとこの上にスズ・ヒスマス合金からなる第2のメッキ層25bとが設けられている。

【0046】本実施形態では、スズからなる第1のメッキ層25aは無電解メッキで形成し、スズ・ヒスマス合金からなる第2のメッキ層25bは、詳細は後述する本発明に係る電解スズ系合金メッキ方法により形成した。なお、スズからなる第1のメッキ層25aも本発明に係る電解スズ系合金メッキ方法により形成してもよい。

【0047】ここで、スズ系合金メッキ層である第1及び第2のメッキ層25a及び25bの平均メッキ皮膜粒径は $2\mu\text{m}$ 以下であり、メッキ厚はそれぞれ $3.5\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $1.0\mu\text{m}$ 以下である。これにより、第1及び第2のメッキ層25a及び25bには槍状析出物がほとんど発生しておらず、デバイス側接続端子14、入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16の配線端子間のショートは全くない。

【0048】このような平均メッキ皮膜粒径は $2\mu\text{m}$ 以下であり、メッキ厚はそれぞれ $3.5\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $1.0\mu\text{m}$ 以下であるスズ系合金メッキ層の形成方法は特に限定されず、少なくとも平均メッキ皮膜粒径は $2\mu\text{m}$ 以下となるようにメッキすれば槍状析出物はほとんど生成することはない。実験の結果、少なくとも平均メッキ皮膜粒径を $2\mu\text{m}$ 以下とし、さらに必要に応じて、メッキ厚を $3.5\mu\text{m}$ 、好ましくは $1.0\mu\text{m}$ 以下とすれば、長さが $1.0\mu\text{m}$ を超える槍状析出物はほとんど発生しないことが確認された。

【0049】このような平均メッキ皮膜粒径が $2\mu\text{m}$ 以下となるメッキ層を形成するメッキ方法としては、後述するようにパルス電圧を印加してメッキする本発明のメッキ方法の他、メッキ液に添加剤を添加して平均メッキ皮膜粒径を小さくする方法が考えられる。このような添加剤としては、例えば、アミン・アルデヒドの反応生成物であるRPAなどを用いることができる。なお、このような添加剤を添加して形成したスズ系合金メッキ層は、添加剤を添加しないで形成した場合と比較して脆くなり、曲げ強度が低下するなどの欠点を有する。

【0050】次に、本発明に係るスズ系合金メッキ方法を実施するためのメッキ装置の一例を図3を参照しながら説明する。

【0051】図3に示すように、メッキ装置40は、メッキ液41を保持するメッキ槽42と、このメッキ槽4

2内に設けられてアノードを構成する電極43とを有する。

【0052】また、メッキ槽42は、本実施形態のフィルムキャリアテープとなる連続する絶縁フィルム11、すなわち、表面に導電層20をパターンニングした配線パターン12が設けられた連続する絶縁フィルム11が、その内部で起立した状態でメッキ液41中に浸漬されながら、図示しない搬送手段によって連続的に搬送されるように、略矩形断面形状で長手方向に延びる槽形状に構成されている。すなわち、メッキ槽42の長手方向両側の壁42aに、それぞれスリット部42bが設けられており、絶縁フィルム11は、このメッキ槽42の長手方向一方の壁42aに設けられたスリット部42bからメッキ槽42内の槽方向ほぼ中央部を長手方向に搬送され、他方の壁42aに設けられたスリット部42bを介してメッキ槽42の外側に搬送されるようになっている。なお、このメッキ槽42には、図示しない循環装置によって新しいメッキ液が供給されるようになっており、液面の高さは常に一定の位置に保持されている。

【0053】メッキ装置40では、陰極（カソード）は、フレキシブル配線基材10の配線パターン12を構成する導電層20であり、この導電層20は、メッキリード21を介して、例えば、メッキ槽42の外側に設けられるロール状の接触部材45に導通し、接触部材45はそれぞれ電極45に接続されている。

【0054】ここで、電極45は、電極43と接触部材45との間にパルス電圧を印加するもので、直流電圧47とチョップパ48とを具備するものである。すなわち、電極46は、直流電圧47の直流電圧をチョップパ48により規則的に断続させることにより、パルス電圧を電極43と接触部材45との間に印加するものである。なお、パルス電圧の印加半高はこれに限定されるものではなく、パルス電圧を発生させる種々の手段が使用できる。

【0055】次に、このようなメッキ装置40を用いて第2のメッキ層25bを形成する本発明に係るメッキ方法について説明する。まず、図4に示すように、配線パターン12の入力側外部接続端子15側を下向きとしてフレキシブル配線基材10をメッキ装置40に配置する。すなわち、配線パターン12の入力側外部接続端子15のみがメッキ液41に浸漬するように、フレキシブル配線基材10をメッキ装置40に配置する。そして、このフレキシブル配線基材10を連続的に移動させながら電気メッキを行う。このとき、電極43と接触部材45との間には、直流電圧47により所定のパルス電圧を印加する。これにより、入力側外部接続端子15の第1のメッキ層25a上のみ第2のメッキ層25bが形成されるが、槍状析出物はほとんど発生せず、入力側外部接続端子15の配線端子間のショートは全くない。なお、第2のメッキ層25bは、平均メッキ皮膜粒径は2

μm以下であり、メッキ厚が3.5μm以下である。

【0056】上述したメッキ装置40では、メッキする領域のみをメッキ液41に浸漬してメッキを行ったが、メッキする領域以外をパッキンやレジストでマスキングし、例えば、全体をメッキ液41に浸漬してメッキするようにしてもよい。

【0057】このようなスズ系合金メッキ方法におけるパルス電圧の印加条件は、樹状析出物が生成しない、基本的な特性を備えたメッキ膜を形成できる条件であればよい。一般的には、パルス電圧は、印加時間全体に対する通電時間の比であるデューティ比Dが1/2以下、好ましくは、1/3以下として、繰り返し印加するようにすると、樹状析出物が発生しないメッキ層が形成される。ここで、デューティ比Dは、以下の式で定義され、図5で表される。

【0058】

【数1】 $D = T_{on} / (T_{on} + T_{off})$

ここで、 T_{on} はパルス電圧通電時間、 T_{off} はパルス電圧中絶時間である。

【0059】このようにすることで、配線パターン12のソルダーレジスト層17が形成されていない領域、すなわち、メッキ液41に浸漬された被メッキ部である入力側外部接続端子15にスズ系合金メッキがらなる第2のメッキ層25bを、樹状析出物を発生させることなく形成することができる。

【0060】なお、本実施形態では、スズ系合金メッキ層として、スズ-ビスマス合金メッキ（ビスマス濃度が5〜20%程度）を採用した。スズ-ビスマス合金は、鉛フリーの半田として有用なものであり、ビスマス濃度を5〜20%と高濃度とすることにより、鉛半田と同等の融点を有するメッキ層を得ることができる。

【0061】また、このようなスズ-ビスマス合金メッキを施すメッキ装置40では、メッキ液41のビスマスが第2のメッキ層25bとして析出されるため、常に一定のビスマス濃度の第2のメッキ層25bを形成するにはメッキ液41にビスマス化合物を補充する必要がある。このビスマス化合物としては、例えば、アルカノール系またはアルカノール系硫酸系の3価のビスマス化合物を挙げることができる。このようなビスマス化合物をメッキ液41中に補充することにより、一定のビスマス濃度（約5〜20%）の組成であるスズ-ビスマス合金がらなる第2のメッキ層25bを容易に形成することができる。

【0062】さらに、本実施形態では、フレキシブル配線基材10としてTABテープを例示したが、勿論、これに限定されず、本発明をTABGA（Tape Back Grid Array）テープ、テープQSP（Chip Size Package）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）テープなどの各種半導体パ

ッケージ等に適用できることはいうまでもない。

【0063】（実施例1）上述したようなTABテープであるフレキシブル配線基材10の配線部、すなわち、デバイス側接続端子14、入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16上以外の部分にソルダーレジスト層17を設け、デバイス側接続端子14、入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16上に、無電解メッキにより、スズがらなる第1のメッキ層25aを設け、その後、アニール処理したものを用意した。

【0064】このようなTABテープに上述したメッキ装置40を用いて、入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16にスズ-ビスマス合金（ビスマス5重量%）がらなる第2のメッキ層25bを形成した。

【0065】詳細には、メッキ装置40のメッキ液41として、5重量% Sn-50重量% Cu合金メッキ液（市販製品）製、PF-DMをベースとする）を用い、40℃に保持してTABテープの入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16の何れか一方側を浸漬し、電極43と接触部材45との間に、電流密度1.0A/dm²、デューティ比D=1/3（ $T_{on}=4.5ms$ 、 $T_{off}=9.0ms$ ）のパルス電圧を印加し、厚さ1.0μmの第2のメッキ層25bを形成した。同様にして、入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16の他方側にも第2のメッキ層25bを形成した。なお、電極43としてはSn電極を用いた。

【0066】このように形成した第2のメッキ層25bを有する入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16を顕微鏡で観察した結果を図6に示す。図6からわかるように、第2のメッキ層25bには樹状析出物は確認されず、第2のメッキ層25bを形成した入力側外部接続端子15及び出力側外部接続端子16も凹凸の少ないソープなものであった。なお、第2のメッキ層25bの平均メッキ皮膜粒径は平均で、68μmであった。

【0067】ここで、平均メッキ皮膜粒径は、図10に示すように、正交円規法（SEM）写真から求めた。すなわち、対角線a、bの実際の長さを測定し、これをaとする（ a_0 ）、次にその対角線上に有る精密比の個数を測定し、これをbとする（ b_0 ）。このa及びbを用いて平均粒径 $=a_0/b_0$ を求めた。

【0068】（比較例）メッキする際に、電極43と接触部材45との間に、電流密度1.0A/dm²の直流電圧を印加した以外は実施例と同様にして、厚さ1.0μmのスズ-ビスマス合金がらなるメッキ皮膜を形成した。

【0069】かかるメッキ皮膜を有する配線部を実施例と同様に顕微鏡で観察した結果を図7に示す。図7からわかるように、比較例のメッキ皮膜には、長さが5.0μmを超える樹状析出物3が確認され、又、多数の短い樹状析出物も確認され、メッキ皮膜を有する配線部の形状も凹凸の多いものであった。

【0070】（実施例2）16重量％Bi-Sn合金メッキ液（石原薬品社製：PF=0.5Mをベースとする）を用い、電流密度を出力端子側で1.5A/dm²、入力端子側で1.3A/dm²、デューティ比D=1/4（Ton=1.0ms、tcc=30ms、tcc）とした以外、は実施例1と同様にスズヒマス合金メッキを施した。メッキ厚は5~6μmの粗いとした。なお、電極43としては表面にP+メッキを施したP+電極を用いた。

【0071】400nm、1100nm及び1700nm処理した後、それぞれ14ずつの配線パターンの28配線端子分を顕微鏡で観察し、絶状析出物の数及び大きさを測定した。結果を表1に示す。また、それぞれの処理品の走査顕微鏡（SEM）写真を図8及び図9に示す。なお、平均メッキ皮膜粒径は、実施例1と同様に測定した。

【表1】

	絶状析出物の数（1本を1単位として）						平均メッキ皮膜粒径（μm）
	21~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	
初期	0	0	0	0	0	1	7.6μm
400nm後	0	0	0	0	0	1	7.6μm
1000nm後	0	0	0	0	0	1	7.6μm
1700nm後	0	0	0	0	0	1	7.6μm

【0073】（試験例1~9）絶縁フィルム上に設けた銅の導電層の上にスズの無電解メッキを施したテストサンプル（配線用端子を28本有する）に、5%Bi-Sn合金メッキのメッキ液（石原薬品社製：PF=0.5Mをベースとする）を用いて、下記条件下で電解メッキを施した。その後、メッキ厚、メッキ層の外観観察、SEMによるメッキ皮膜粒径の測定を行った。

【0074】アノードとしてSn板を用い、アノードと9.0mmの距離をおいてテストサンプルを配置し、パルス電圧10A/dm²としてメッキ厚1.0μmを狙ってメッキした。また、メッキ液はポンプにより循環させた。

【0075】メッキ条件、メッキ厚を表2に、絶状析出物の生成、平均メッキ皮膜粒径を表3に示す。なお、メッキ厚は蛍光X線により測定し、絶状析出物は28本の端子について、1.1μm以上のものの数を計測した。また、平均メッキ皮膜粒径は、実施例1と同様の方法で測定した。

【0076】（比較試験例）パルス電圧の代わりに直流電圧を印加した以外は試験例1~9と同様にしてメッキを行った。

【表2】

	パルス電圧 （V）	パルス電流 （mA）	パルス周波数 （Hz）	パルス幅 （μs）	パルスオフ時間 （μs）
試験例1	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
試験例2	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
試験例3	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
試験例4	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
試験例5	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
試験例6	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
試験例7	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
試験例8	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
試験例9	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0
比較試験例	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0

【表3】

【表3】

	電解スズメッキ(実施例1)						平均メッキ皮膜粗径
	電圧	電流	時間	電圧	電流	時間	
実施例1	2V	2A	0	2V	0	1.5	2.0
実施例2	2V	0	0	0	0	0	2.0
実施例3	0V	0	0	0	0	0	1.0
実施例4	0V	0	0	0	0	0	1.0
実施例5	0V	0	0	0	0	0	1.0
実施例6	0V	0	0	0	0	0	1.0
実施例7	0V	0	0	0	0	0	1.0
実施例8	0V	0	0	0	0	0	1.0
実施例9	0V	0	0	0	0	0	1.0
実施例10	0V	0	0	0	0	0	1.0

【0079】この結果、平均メッキ皮膜粗径を約2μm以下とすることにより、1μm以上の塊状析出物はほとんど発生しなくなり、配線端子間のショートなどの虞がないことが確認された。

【0080】また、パルス電圧を印加してメッキを施した場合、デューティ比を低下するほど塊状析出物の発生数が減少し、デューティ比が1/2以下で直流電圧印加との差が顕著に現れ、1/3以下ではさらに効果的であり、0.1以下では1μm以上の塊状析出物は発生しなくなることが確認された。一方、同一デューティ比では、Ton時間を長くした方が塊状析出物の数を低減できることがわかった。

【0081】なお、異常析出、メッキむら、白色、液溜り、耐熱テスト、クラック、半田濡れ性などについても比較したところ、試験例1〜9と比較試験例とでは差異は認められなかった。

【0082】(試験例10) 試験例1〜9と同様に、銅線ワイヤ上に設けた銅の導電層の上にスズの無電解メッキを施したテストサンプル(配線用端子を28本有する)に、1.6%81〜96合金メッキのメッキ液(石原薬品社製、PF-05Mをベースとする)を用いて、下記条件下で電解メッキを施した。その後、メッキ厚、メッキ層の外観観察、SEMによるメッキ皮膜粗径の測定を行った。メッキ条件は以下の通りである。

【0083】アノード：Ptメッキを施したメッシュ状のPt電極

印加電圧：パルス電圧(デューティ比D=1/4、(Ton)=10ms、(Off)=30ms、Teff=30ms)

電流密度：1.6、7A/dm²

粗いメッキ厚：30μm

【0084】メッキ厚は、平均で31、79μmであり、平均メッキ皮膜粗径は、1、68μmであった。また、塊状析出物は28本の端子×2ピースについて、1μm以上のものが2カ所で観察された(1.3μmのもの

の1.2μmのもの)。なお、メッキ厚及び平均メッキ皮膜粗径は、試験例及び実施例1と同様の方法で測定した。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、スズ系合金メッキ層の平均メッキ皮膜粗径を2μm以下とすることにより、塊状析出物がほとんど発生しないで配線端子間のショートなどの虞もないスズ系合金メッキを有するプリント配線基を提供することができ、また、メッキ電極間にパルス電圧を印加してメッキすることにより、塊状析出物の発生が有効に防止されたスズ系合金メッキ層を形成することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1には本発明の実施形態1に係るフレキシブル配線基材の概略平面図である。

【図2】図1のフレキシブル配線基材に電子部品を実装した状態のA-A断面図である。

【図3】本発明のスズ系合金メッキ方法を実施するためのメッキ装置を示す概略斜視図である。

【図4】本発明のスズ系合金メッキ方法の一例を説明するための図である。

【図5】本発明のスズ系合金メッキ方法を実施する際のパルス電圧の印加状態を示す説明図である。

【図6】本発明の実施例1の配線部の拡大図である。

【図7】本発明の比較例の配線部の拡大図である。

【図8】本発明の実施例2のスズ系合金メッキ層の表面のSEM写真である。

【図9】本発明の実施例2のスズ系合金メッキ層の表面のSEM写真である。

【図10】本発明における平均メッキ皮膜粗径を測定する方法を示す説明図である。

【図11】従来技術にかかる電解スズメッキ方法により、プリント配線基材にスズ系合金メッキを行った場合の配

該部の拡大図である。

【図12】図11の箱状折出物を拡大して示す図である。

【符号の説明】

3 箱状折出物

10 フレキシブル配線基材

11 絶縁フィルム

12 配線パターン

13 スプロケット孔

14 デバイス側接続端子

15 入力側外部接続端子

16 出力側外部接続端子

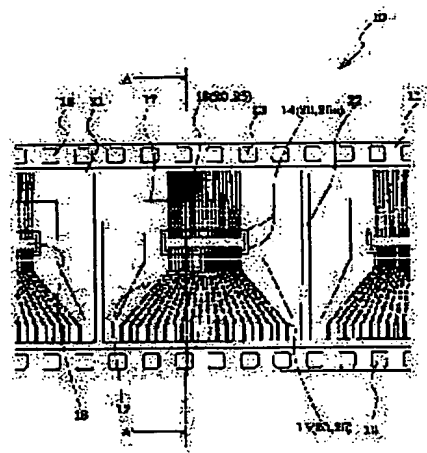
17 ソルダレジスト層

20 導電層

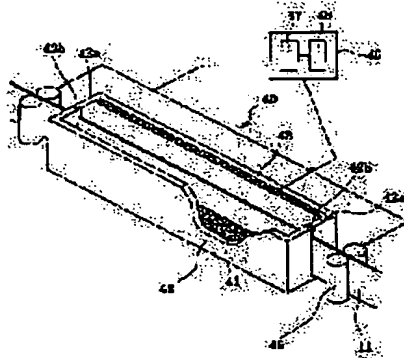
25a 第1のメッキ層

25b 第2のメッキ層

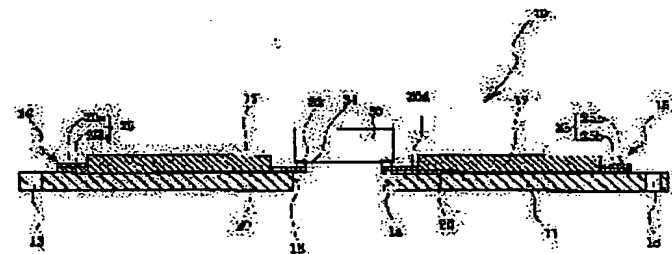
【図1】



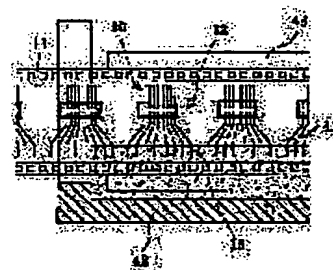
【図3】



【図2】



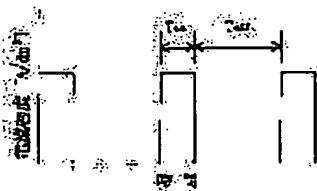
【図4】



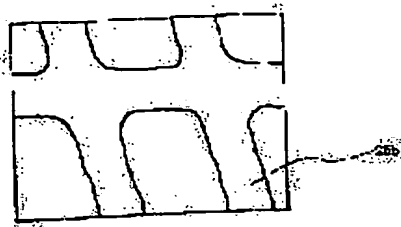
【図7】



【図5】



[6]

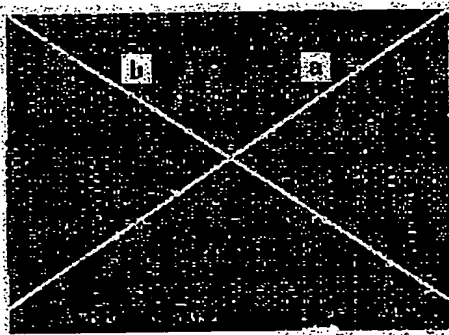


[8]

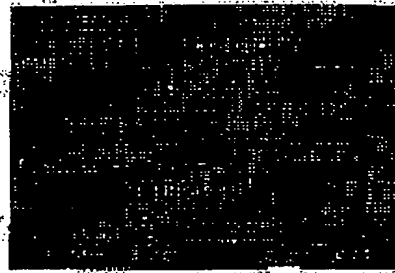


(A)

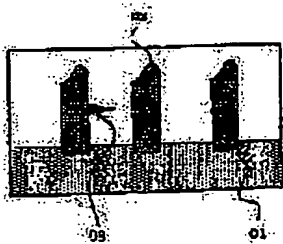
[10]



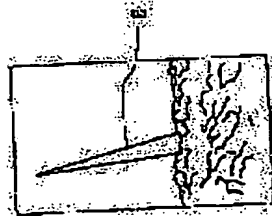
(B)



[11]



[12]



【図9】

(a)



(b)



7.ロケットページの抜き

(51)Int:CL7

識別記号

F-1

テマコード (54)

H.O.L 21/60

3-1-1

H.O.L 21/60

3-1-1W

H.O.S 1/09

H.O.S 1/09

A

3/18

3/18

G

F 2-1 (05) 4E351 AA02 AA04 AA16 BB01 BB33
 BB35 CC06 CC07 DD04 DD06
 DD12 DD19 DD21 DD54 GG14
 4K024 AA21 AB02 AB08 AB17 AB19
 BA09 BA12 BB11 BC02 CA07
 DA02 EA04 FA02 FA05 GA16
 5E343 AA07 AA16 AA18 AA39 BB14
 BB23 BB24 BB28 BB54 BB57
 CC67 DD33 DD43 DD46 DD76
 ER12 ER18 GG08
 5F044 MM03 MM19 MM23 MM48

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.